

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup> :

H04R 1/20, 7/06

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/02415

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

13. Januar 2000 (13.01.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/03439

(22) Internationales Anmeldedatum: 19. Mai 1999 (19.05.99)

(30) Prioritätsdaten:

298 11 727.4	1. Juli 1998 (01.07.98)	DE
299 05 015.7	18. März 1999 (18.03.99)	DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ALUSU-  
ISSE KAPA GMBH [DE/DE]; Kiefernweg 10, D-49090  
Osnabrück (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BORKER, Jörg [DE/DE];  
Ickerweg 33, D-49086 Osnabrück (DE). WALSCH, Thomas  
[DE/DE]; An der Lieth 10 a, D-49545 Tecklenburg (DE).(74) Anwälte: EBBINGHAUS, Dieter usw.; Von Fünser Ebbinghaus  
Finck Hano, Mariahilfplatz 2 & 3, D-81541 München (DE).(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,  
BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG,  
MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE,  
SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN,  
YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD,  
SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH,  
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,  
PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

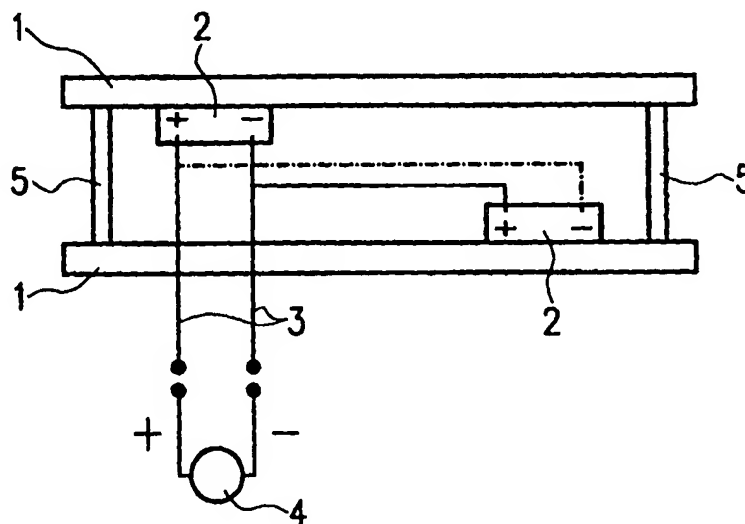
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen  
eintreffen.

(54) Title: LOUDSPEAKER

(54) Bezeichnung: LAUTSPRECHER

(57) Abstract

The invention relates to a plate loudspeaker assembly comprising two plate loudspeakers including each a plate (1) and at least one excitation unit (2) placed on one side of said plate. Said loudspeaker assembly is provided with a connection unit (3) used to connect it to an electrical signal source (4) for driving the excitation unit (2). The two plate loudspeakers are placed in front of each other in a substantially parallel way so that their plate sides with the excitation units (2) are facing each other. The connection unit (2) is designed so that, when the plate loudspeaker assembly is connected to the electrical signal source (4), mutually adapted inputs of the two excitation units (2) are each connected to another output pole of the electrical signal source (4). The normal distance between the sides of the facing plates is not greater than 15 cm.



Best Available Copy

### (57) Zusammenfassung

Eine Plattenlautsprechervorrichtung mit zwei Plattenlautsprechern, von denen jeder eine Platte (1) und mindestens eine an einer Seite der Platte angebrachte Excitereinheit (2) aufweist, ist mit einer Anschlußeinrichtung (3) zum Anschließen der Plattenlautsprechervorrichtung an eine elektrische Signalquelle (4) zur Ansteuerung der Exciter (2) versehen. Beide Plattenlautsprecher sind im wesentlichen einander parallel gegenüberstehend derart angeordnet, daß ihre mit den Excitereinheiten (2) versehenen Plattenseiten einander zugewandt sind. Die Anschlußeinrichtung (3) ist so gestaltet, daß bei Anschluß der Plattenlautsprechervorrichtung an die elektrische Signalquelle (4) einander entsprechende Eingänge der beiden Exciter (2) jeweils mit einem anderen Ausgangspol der elektrischen Signalquelle (4) verbunden sind. Der Normalenabstand zwischen den einander zugewandten Plattenseiten übersteigt 15 cm nicht.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

- 1 -

**Beschreibung****Lautsprecher**

Die Erfindung betrifft eine Plattenlautsprechervorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und einen Lautsprecher nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

Lautsprecher mit einem Abstrahlkörper und einem auf dem Abstrahlkörper angebrachten Exciter zur Vibrationsanregung des Abstrahlkörpers sind aus dem Stand der Technik als "nxt-Technologie-Lautsprecher" bekannt, wobei man bisher annahm, daß auf nxt-Technologie basierende Lautsprecher nur als Plattenlautsprecher ausgebildet werden können.

Auf nxt-Technologie basierende Plattenlautsprecher sind aus der WO 97/09842 und aus der WO 97/09845 bekannt und dort sehr ausführlich beschrieben. Ein solcher nxt-Plattenlautsprecher weist eine im wesentlichen zweidimensionale Platte, einen an einer Seite der Platte angebrachten Exciter und eine Anschlußeinrichtung zum Anschließen des Plattenlautsprechers an eine elektrische Signalquelle zur Ansteuerung des Exciters auf. Die Platte ist in der Regel 0,3 mm bis 25 mm dick und besteht bevorzugterweise aus einem steifen, leichten Material mit geringer mechanischer Dämpfung, wie z.B. einem Polyurethanschaumstoff, einem Kohlefaserverbundwerkstoff, einem Glasfaserverbundwerkstoff oder Honeycomb-Papier. Der Exciter, der zuweilen auch als "Transducer", "Actuator" oder "Elektromechanischer Antrieb" bezeichnet wird, weist eine Spule-Magnet-Kombination oder ein piezoelektrisches Element auf. Die Anbringung der Excitereinheit an der Plattenoberfläche erfolgt gewöhnlich mittels eines zähelastischen Klebers, der je nach Excitertyp auf die Klebefläche oder auf kleine Klebfüße aufgetragen wird. Der Exciter wird mittels eines von einer elektrischen Signalquelle stammenden elektrischen Signals angesteuert und regt in Reaktion darauf die Platte zu mechanischer Vibration an, aufgrund derer Schallwellen entstehen, deren Kenn-

größen in definierter Weise von dem am Exciter anliegenden elektrischen Signal abhängig sind.

Die Ausbildung des Abstrahlkörpers eines solchen, aus dem Stand der Technik bekannten nxt-Lautsprechers als Platte gibt eine ganz bestimmte Form der räumlichen Abstrahlcharakteristik eines solchen nxt-Lautsprechers vor. Durch Änderung der Größe der Platte kann zwar die räumliche Abstrahlcharakteristik skaliert werden, eine grundsätzliche Änderung der Form der räumlichen Abstrahlcharakteristik ist jedoch mit den aus dem Stand der Technik bekannten, auf nxt-Technologie basierenden Plattenlautsprechern nicht möglich.

In überwiegenden Anwendungsfällen erfolgt bei einem solchen Plattenlautsprecher eine senkrechte Aufhängung. Allerdings belastet bei einer senkrechten Anordnung der Platte das Eigengewicht des Exciters die Aufhängung und ggf. die Spule so, daß im Zeitstandversuch dieses zu Problemen führen muß. Insbesondere ist bei einem Exciter, der eine Spule-Magnet-Kombination aufweist, die unsymmetrische Belastung der Spule durch den Magneten im Betrieb durch das Eigengewicht verantwortlich für eine Klangverschlechterung, d. h. für das Auftreten von Ungleichmäßigkeiten im Frequenzgang des Plattenlautsprechers. Eine Befestigung des Exciters als solchem an einer passiven Wand ist auch ungünstig, da alle Befestigungen prinzipiell mitschwingen und sich so klangverschlechternd auswirken.

Wenn ein Plattenlautsprecher wie ein Bild an eine Wand, ohne Berührung des Exciters mit der Wand, gehängt wird, so verändert sich das Klangbild aufgrund der Wandreflexionen derart, daß der Plattenlautsprecher nicht mehr "klingt". Dies bedeutet technisch ausgedrückt, daß die tiefen Frequenzen verlorengehen, die mittleren Frequenzen sehr laut werden und lediglich im hohen Frequenzbereich der Frequenzgang im wesentlichen erhalten bleibt. Dieser Effekt ist in den Fig. 1 und 2 verdeutlicht. Fig. 1 zeigt den gemessenen Frequenzgang eines frei aufgehängten Plattenlautsprechers nach dem Stand der Technik,

und Fig. 2 stellt den gemessenen Frequenzgang desselben Plattenlautsprechers bei Aufhängung an einer Wand dar. Man erkennt deutlich, daß nur bei einem frei aufgehängten Plattenlautsprecher das Klangbild sehr gut ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Plattenlautsprechervorrichtung bereitzustellen, die bei Anordnung in unmittelbarer Nähe einer Wand einen besseren Klang als in unmittelbarer Nähe der Wand angeordnete Plattenlautsprecher nach dem Stand der Technik liefert. Außerdem liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen auf nxt-Technologie basierenden Lautsprecher bereitzustellen, der gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten, auf der nxt-Technologie basierenden Plattenlautsprechern eine wesentlich andere Form der räumlichen Abstrahlcharakteristik liefert.

Erfindungsgemäß wird die erste Teilaufgabe durch eine Plattenlautsprechervorrichtung nach Anspruch 1 und die zweite Teilaufgabe durch einen Lautsprecher nach Anspruch 9 gelöst.

Ordnet man eine erfindungsgemäße Plattenlautsprechervorrichtung nach Anspruch 1 frei, d.h. in genügend großer Entfernung von Wänden, an, so liefert sie, wie der aus dem Stand der Technik bekannte Plattenlautsprecher, einen relativ gleichmäßigen Frequenzgang. Im Vergleich zu dem aus dem Stand der Technik bekannten Plattenlautsprecher wird jedoch der Frequenzgang der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung bei Anordnung der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung in unmittelbarer Nähe einer Wand deutlich weniger gestört, so daß, verglichen mit einem Plattenlautsprecher nach dem Stand der Technik, ein besserer Klangeindruck erhalten bleibt. Dieser Effekt wurde auf rein experimentellem Wege gefunden. Eine fundierte theoretische Erklärung für den genannten Effekt liegt noch nicht vor. Möglicherweise kommt das im Vergleich zum aus dem Stand der Technik bekannten Plattenlautsprecher deutlich verbesserte Klangbild dadurch zustande, daß aufgrund der zueinander inversen Ansteuerung der beiden

Excitieren sich die Schallwellen im Zwischenraum zwischen den beiden Platten auslösen und so, bei Anordnung in unmittelbarer Nähe einer Wand, die von der Wand abgewandte Platte der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung einen quasi unendlichen Bereich hinter sich hat.

Vorteilhafte und bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 8.

Insbesondere ist es zur Erreichung eines guten Klangbildes vorteilhaft, bei der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung beide Excitereinheiten einander direkt gegenüberliegend anzuordnen. Besonders gute Klangresultate werden mit der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung erreicht, wenn sich die von der jeweiligen Platte abgewandten Stirnflächen der Excitereinheiten berühren. In so einem Fall ist es vorteilhaft, die beiden Excitereinheiten an den genannten Stirnflächen miteinander zu verkleben. Dadurch stabilisieren sich die Exciter bei der erfindungsgemäß ausgewählten Ansteuerung gegenseitig, wodurch die oben mit Bezug auf den Stand der Technik dargestellten mechanischen Probleme nicht mehr auftreten.

Vorteilhafterweise werden die beiden Platten durch Abstandshalter mechanisch miteinander verbunden. Dabei ist es besonders vorteilhaft, die Abstandshalter aus schwingungsarmem Material, z.B. aus hochgepreßtem Sperrholz, zu fertigen.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung ist der Normalenabstand zwischen den einander zugewandten Plattenseiten kleiner als 10 cm. So bleibt auch der bei dem aus dem Stand der Technik bekannten Plattenlautsprecher vorhandene Vorteil der Flachheit erhalten.

Hinsichtlich des erfindungsgemäßen Lautsprechers nach Anspruch

9 hat sich überraschenderweise gezeigt, daß es möglich ist, die nxt-Technologie nicht nur bei im wesentlichen zweidimensionalen Platten als Abstrahlkörper anzuwenden. Dadurch, daß der Exciter erfindungsgemäß einen Abstrahlkörper in Form eines dreidimensionalen hohlen Gebildes gezielt zur Vibration anregt, lassen sich, in Abhängigkeit von der Gestalt des dreidimensionalen hohlen Gebildes, unterschiedlichste Formen von räumlichen Abstrahlcharakteristiken realisieren, die sich von der bisher typischen Form der räumlichen Abstrahlcharakteristik eines Plattenlautsprechers unterscheiden. So weist z. B. die räumliche Abstrahlcharakteristik bei einem herkömmlichen Plattenlautsprecher an den Schmalseiten starke Minima auf, d. h. die räumliche Abstrahlcharakteristik bricht an den Schmalseiten eines herkömmlichen Plattenlautsprechers ein. Dies passiert bei dem erfindungsgemäßen Lautsprecher nicht, insbesondere dann nicht, wenn mehr als ein Exciter auf dem Abstrahlkörper angebracht wird.

Darüber hinaus bietet der erfindungsgemäße Lautsprecher gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten auf nxt-Technologie basierenden Plattenlautsprechern den Vorteil, daß auch die Möglichkeiten für die Ausgestaltung des Lautsprecherdesigns eine wesentliche Vergrößerung erfahren.

Vorteilhafte und bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Lautsprechers sind Gegenstand der Ansprüche 10 bis 29.

Der Abstrahlkörper kann z. B. Löcher oder Schlitz aufweisen. Diese können zum Durchführen von Exciteranschlußkabeln dienen oder einfach eine gestalterische Funktion haben oder, falls innerhalb des dreidimensionalen hohlen Gebildes mindestens eine Lichtquelle angeordnet ist, als Lichtaustrittsöffnungen zur Erzielung verschiedenartigster Lichteffekte dienen.

Bevorzugterweise hat die Wandung des Abstrahlkörpers eine Dicke von 0,3 mm bis 50 mm. Sie kann jedoch auch dünner oder dicker sein. Vorzugsweise ist der Abstrahlkörper aus minde-

stens einem steifen, leichten Material mit geringer mechanischer Dämpfung gefertigt. Bei besonders bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Lautsprechers besteht der Abstrahlkörper mindestens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff oder aus einem Glasfaserverbundwerkstoff oder aus Honeycomb-Werkstoff oder aus einem Papierverbundwerkstoff oder aus einem Kartonverbundwerkstoff oder aus einem Aluminiumverbundwerkstoff oder aus einem Polymerverbundwerkstoff oder aus einem Schaumstoffmaterial.

Der Exciter kann auf der Innenseite oder der Außenseite des Abstrahlkörpers angebracht sein. Vorteilhafterweise weist der Exciter eine Spule-Magnet-Kombination oder ein piezoelektrisches Element auf.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lautsprechers besteht eine äußere Wandung des Abstrahlkörpers aus einer äußeren Schaumstoffschicht.

Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lautsprechers besteht eine innere Wandung des Abstrahlkörpers aus einer inneren Schaumstoffschicht.

Vorteilhafterweise werden die äußere Schaumstoffschicht bzw. die innere Schaumstoffschicht aus Polymerschaumstoff gefertigt.

Besonders bevorzugt sind Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Lautsprechers, bei denen die Wandung des Abstrahlkörpers an der Stelle, an der der Exciter angebracht ist, eine plane Fläche bildet. An dieser Fläche kann der Exciter nämlich besonders gut in Kontakt mit dem Abstrahlkörper gebracht und auf diese Weise eine hohe Effektivität der Vibrationsanregung des Abstrahlkörpers durch den Exciter gewährleistet werden.

Vorteilhafterweise wird der Exciter mittels eines zähelastischen Klebers an den Abstrahlkörper angeklebt.



Bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Lautsprechers hat der Abstrahlkörper die Form einer hohlen Pyramide oder eines Hohl-Ellipsoids oder eine Hohlkugel oder eines unregelmäßigen Hohlkörpers.

Ganz besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lautsprechers, bei der der Abstrahlkörper die Form eines Hohlzylinders hat. Der besondere Vorteil der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lautsprechers, bei welcher der Abstrahlkörper die Form eines Hohlzylinders hat, ist, daß man einen solchen Lautsprecher ganz dicht an eine Wand stellen kann und trotzdem die räumliche Abstrahlcharakteristik praktisch nicht beeinflußt wird, weil der Kontakt zwischen Wand und Hohlzylinder nur an einer infinitesimal dünnen Linie besteht. Außerdem werden insbesondere bei einem als Hohlzylinder ausgestalteten erfindungsgemäßen Lautsprecher die oben erwähnten Einbrüche der räumlichen Abstrahlcharakteristik eines herkömmlichen Plattenlautsprechers vermieden, insbesondere dann, wenn mehr als ein Exciter innerhalb des Hohlzylinders angeordnet wird.

Der Hohlzylinder kann bei der vorgenannten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lautsprechers an beiden Stirnseiten offen oder an einer oder an beiden Stirnseiten geschlossen sein. Er weist bevorzugterweise einen Schlitz auf, der sich über die gesamte Höhe des Hohlzylinders oder über einen Teil der Höhe des Hohlzylinders erstreckt. Vorteilhafterweise wählt man den Durchmesser des Hohlzylinders aus einem Wert zwischen 1 cm und 2 m und die Höhe des Hohlzylinders aus einem Wert zwischen 2 cm und 4 m, wobei allerdings auch Durchmesser- und Höhenwerte außerhalb der hier ausdrücklich angegebenen Bereiche ausgewählt werden können.

Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung und des erfindungsgemäßen Lautsprechers werden nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 einen gemessenen Frequenzgang eines aus dem Stand der Technik bekannten Plattenlautsprechers in freier Anordnung,
- Fig. 2 einen gemessenen Frequenzgang des aus dem Stand der Technik bekannten Plattenlautsprechers bei Anordnung in unmittelbarer Nähe einer Wand,
- Fig. 3 schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung,
- Fig. 4 schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung,
- Fig. 5 einen gemessenen Frequenzgang einer erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung in freier Anordnung,
- Fig. 6 einen gemessenen Frequenzgang der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung bei Anordnung in unmittelbarer Nähe einer Wand,
- Fig. 7 die Kurven von Fig. 2 und Fig. 6 im unmittelbaren Vergleich,
- Fig. 8 eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Lautsprechers,
- Fig. 9 eine Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Lautsprechers und
- Fig. 10 eine perspektivische Ansicht des Lautsprechers von Fig. 8.

Fig. 3 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung mit zwei in etwa gleich großen Platten 1. Die Platten 1 können in beliebiger Größe

ausgeführt sein, z.B. im DIN A5-Format, als Quadrate mit 10 cm Kantenlänge, als 5 m x 2 m große Rechtecke oder mit anderen gewünschten Abmessungen und Formen. An jeder Platte 1 ist eine Excitereinheit 2 angeklebt, so daß die erfindungsgemäße Plattenlautsprechervorrichtung im Detail zwei Plattenlautsprecher aufweist. Die beiden Excitereinheiten 2 sind im wesentlichen gleich aufgebaut und weisen jeweils zwei, in den Figuren mit "+" und "-" bezeichnete Eingänge auf, wobei der mit "+" bezeichnete Eingang des einen Exciters dem mit "+" bezeichneten Eingang des anderen Exciters und der mit "-" bezeichnete Eingang des einen Exciters dem mit "-" bezeichneten Eingang des anderen Exciters in deren elektromagnetischem Aufbau entspricht. Eine im wesentlichen aus Kabeln und einem Stecker oder zwei Steckern bestehende Anschlußeinrichtung 3 der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung ist nun so gestaltet, daß bei Anschluß der Plattenlautsprechervorrichtung an eine elektrische Signalquelle 4 einander entsprechende Eingänge der beiden Exciter 2 jeweils mit einem anderen Ausgangspol der elektrischen Signalquelle 4 verbunden sind. Werden die Ausgangspole der elektrischen Signalquelle 4 auch mit "+" und "-" bezeichnet, ist die Anschlußeinrichtung 3 also so gestaltet, daß bei Anschluß der Plattenlautsprechervorrichtung an die elektrische Signalquelle 4 "+" des einen Exciters und "-" des anderen Exciters mit "+" der elektrischen Signalquelle 4 verbunden sind. Dementsprechend werden "-" des einen Exciters und "+" des anderen Exciters mit "-" der elektrischen Signalquelle 4 verbunden.

Die beiden Plattenlautsprecher, aus denen die erfindungsgemäße Plattenlautsprechervorrichtung aufgebaut ist, sind im wesentlichen einander parallel gegenüberstehend derart angeordnet, daß ihre mit den Excitereinheiten 2 versehenen Plattenseiten einander zugewandt sind. Der Normalenabstand zwischen den einander zugewandten Plattenseiten übersteigt 15 cm nicht. Bevorzugterweise ist er sogar kleiner als 10 cm und wird nach unten hin lediglich durch die Höhe einer Excitereinheit 2 begrenzt.

Bei dem in Fig. 3 gezeigten ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung sind die beiden Platten 1 durch Abstandshalter 5 aus hochgepreßtem Sperrholz mechanisch miteinander verbunden. Die Platten bestehen bevorzugterweise aus den bereits oben im Zusammenhang mit der Erläuterung des Standes der Technik erwähnten Materialien. Die in den Fig. 1 und 2 sowie in den weiter unten noch zu erläuternden Fig. 5 und 6 dargestellten Meßdaten wurden mit einem Plattenlautsprecher nach dem Stand der Technik bzw. mit einer erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung gewonnen, bei denen die Platten aus dem unter dem Handelsnamen KapaSound erhältlichen Kunststoffwerkstoff bestehen.

Während bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung die Excitereinheiten 2 gegeneinander versetzt sind, erfolgt die Anordnung der beiden Excitereinheiten bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung so, daß die beiden Excitereinheiten 2 einander direkt gegenüberliegend angeordnet sind. Ansonsten entspricht das in Fig. 4 dargestellte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung mechanisch und elektrisch dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung. Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung sind die beiden Excitereinheiten 2 an den von der jeweiligen Platte 1 abgewandten Stirnflächen der Excitereinheiten 2 miteinander verklebt. Aufgrund der erfindungsgemäß gewählten Ansteuerung schwingen die Exciter nicht gegeneinander, sondern miteinander.

Obwohl in den Fig. 3 und 4 jeweils Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung gezeigt sind, bei denen die beiden Platten 1 durch Abstandshalter 5 mechanisch miteinander verbunden sind, sei ausdrücklich betont, daß die gezeigten Abstandshalter 5 für das Funktionieren der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung nicht unbe-

dingt notwendig sind. Eine erfindungsgemäße Plattenlautsprechervorrichtung kommt auch dann zustande, wenn zwei aus dem Stand der Technik bekannte Plattenlautsprecher jeweils separat so aufgehängt werden, daß die beiden Plattenlautsprecher im wesentlichen einander parallel gegenüberstehend derart angeordnet sind, daß ihre mit den Excitereinheiten 1 versehenen Plattenseiten einander zugewandt sind und der Normalenabstand zwischen den einander zugewandten Plattenseiten 15 cm nicht übersteigt, wobei die gemeinsame Anschlußeinrichtung allerdings so gestaltet sein muß, daß bei Anschluß der Plattenlautsprechervorrichtung an die elektrische Signalquelle 4 einander entsprechende Eingänge der beiden Exciter 2 jeweils mit einem anderen Ausgangspol der elektrischen Signalquelle 4 verbunden sind.

Fig. 5 zeigt einen gemessenen Frequenzgang einer frei, d. h. entfernt von Wänden, angeordneten erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung. Dieser Frequenzgang ist ganz ähnlich dem in Fig. 1 dargestellten gemessenen Frequenzgang eines frei aufgehängten Plattenlautsprechers nach dem Stand der Technik. In Fig. 6 ist ein gemessener Frequenzgang der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung bei Anordnung dieser Vorrichtung in unmittelbarer Nähe einer Wand dargestellt.

Fig. 7 liefert den direkten Vergleich der gemessenen Frequenzgänge mit einem Plattenlautsprecher nach dem Stand der Technik aus Fig. 2 und der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung aus Fig. 6, wobei in Fig. 7 der Frequenzgang von Fig. 6 mit dem Bezugszeichen 6 und der Frequenzgang von Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 7 bezeichnet ist. Aus Fig. 7 ist zu entnehmen, daß insbesondere im Frequenzbereich zwischen 300 und 500 Hz die Schwankung im Frequenzgang bei der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung deutlich geringer ausfällt als bei dem Plattenlautsprecher aus dem Stand der Technik. Vor allen Dingen jedoch werden die tiefen Frequenzen bei der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung in wandnaher Anordnung deutlich weniger unterdrückt als bei dem Plattenlautsprecher aus dem Stand der Technik in wandnaher Anordnung.

Dies bedeutet, daß bei der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung in wandnaher Anordnung eine größere Bandbreite nutzbar ist als bei dem aus dem Stand der Technik bekannten Plattenlautsprecher in wandnaher Anordnung. Gerade bei den tiefen Frequenzen machen sich Unterschiede von wenigen Dezibel im physiologisch-akustischen Klangeindruck sehr stark bemerkbar.

Obwohl die oben dargestellten Ausführungsbeispiele für die erfindungsgemäße Plattenlautsprechervorrichtung lediglich solche Ausführungsbeispiele umfassen, bei denen an jeder Platte 1 nur eine Excitereinheit 2 angebracht ist, sei an dieser Stelle ausdrücklich betont, daß es auch Ausführungsbeispiele für erfindungsgemäße Plattenlautsprechervorrichtungen gibt, bei denen eine oder beide Platten 1 mit jeweils mehr als einem Exciter 2 versehen sind. Auch bei diesen Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung können die zu den unterschiedlichen Platten 1 gehörenden Exciter 2 zueinander versetzt oder teilweise oder vollständig paarweise einander direkt gegenüberliegend angeordnet sein. Das der Erfindung zugrundeliegende Basiskonzept bleibt jedoch auch bei Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Plattenlautsprechervorrichtung mit insgesamt mehr als zwei Excitern 2 im Vergleich zu Ausführungsformen mit genau zwei Excitern 2 unverändert.

Der erfindungsgemäße Lautsprecher wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen erläutert, bei denen der Abstrahlkörper die Form eines Hohlzylinders hat. Es sei an dieser Stelle ausdrücklich darauf verwiesen, daß es sich jedoch hierbei nur um ausgewählte Ausführungsbeispiele handelt. Der Abstrahlkörper kann in anderen Ausführungsbeispielen etwa als Hohlpyramide, Hohlkugel, Hohl-Ellipsoid oder auch als unregelmäßig geformter Hohlkörper ausgebildet sein.

Fig. 8 zeigt eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Lautsprechers in Hohlzylinderform mit Blick auf eine Stirnseite des

Hohlzylinders. Eine perspektivische Ansicht dieses Ausführungsbeispiels ist in Fig. 10 dargestellt. Ein Abstrahlkörper 8, 9 hat in diesem Ausführungsbeispiel die Form eines langgestreckten Hohlzylinders mit offenen Stirnseiten. Bei anderen Ausführungsbeispielen sind eine oder beide Stirnseiten geschlossen. Die Wandung des Abstrahlkörpers 8, 9 hat im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Dicke von 5 mm. Bei anderen Ausführungsbeispielen kann sie vorteilhafterweise eine Dicke von 0,3 mm bis 50 mm haben oder sogar noch dünner oder noch dicker sein. Die Wandung des Abstrahlkörpers 8, 9 besteht aus zwei unterschiedlichen Materialien. Eine äußere Wandung 8 ist aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff gefertigt, während eine innere Wandung als Schaumstoffschicht ausgebildet ist. Diese innere Schaumstoffschicht 9 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus Polymerschaumstoff gefertigt. An die innere Schaumstoffschicht 9 ist ein Exciter 10 mittels eines zähelastischen Klebers angeklebt. Im Klebebereich des Exciters 10 wurde die innere Schaumstoffschicht 9 als plane Fläche ausgebildet.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 8 und 10 hat der Hohlzylinder einen Durchmesser von 6,6 cm und eine Höhe von 9,5 cm. Bei anderen Ausführungsbeispielen kann der Hohlzylinder vorteilhafterweise einen Durchmesser von 1 cm bis 2 m und eine Höhe von 2 cm bis 4 m haben oder sogar noch kürzer oder noch länger sein.

Anschlußleitungen, die den Exciter 10 mit einer elektrischen Signalquelle verbinden, sind in der praktischen Ausführung des beschriebenen Lautsprecherbeispiels selbstverständlich vorhanden, aus Klarheitsgründen jedoch in den Fig. 8 und 10 und auch in der noch weiter unten zu beschreibenden Fig. 9 weggelassen. Diese Anschlußleitungen können sowohl über die hier offenen Stirnseiten des Hohlzylinders als auch durch Löcher in der Abstrahlkörperwand nach außen geführt werden.

In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel des erfindungs-

gemäßen Lautsprechers besteht, wie oben schon ausgeführt, die äußere Wandung 8 des Abstrahlkörpers 8, 9 aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff. Bei anderen Ausführungsbeispielen kann die äußere Wandung 8 des Abstrahlkörpers 8, 9 z.B. aus einem Glasfaserverbundwerkstoff oder aus Honeycomb-Werkstoff oder aus einem Papierverbundwerkstoff oder einem Kartonverbundwerkstoff oder einem Aluminiumverbundwerkstoff oder einem Polymerverbundwerkstoff bestehen. Es ist darüber hinaus möglich, den Abstrahlkörper auch vollständig aus einem Schaumstoffmaterial zu fertigen.

Der Exciter 10 muß nicht unbedingt, wie hier gezeigt, im Inneren des Hohlzylinders angeordnet sein. Er kann genausogut auf der äußeren Wandung 8 außen am Abstrahlkörper 8, 9 befestigt werden.

Im Abstrahlkörper 8, 9 können Löcher oder Schlitze vorgesehen sein. Insbesondere ist es möglich, daß sich ein Schlitz über die gesamte Höhe des Hohlzylinders erstreckt. Ferner kann im Inneren der hier als Beispiel dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Lautsprechers eine Lichtquelle angeordnet sein, mit deren Hilfe eindrucksvolle Lichteffekte zu erzielen sind.

Fig. 9 zeigt ein im Vergleich zu den Fig. 8 und 10 leicht abgewandeltes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Lautsprechers. Der Unterschied besteht darin, daß in dem Ausführungsbeispiel von Fig. 9 anstelle der inneren Schaumstoffschicht 9 des Abstrahlkörpers eine äußere Schaumstoffschicht 11 aus Polymerschaumstoff aufgebracht ist. Der Exciter 10 ist hier also folglich unmittelbar an den Kohlefaserverbundwerkstoff angeklebt.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Plattenlautsprechervorrichtung mit
  - zwei Plattenlautsprechern, von denen jeder eine Platte (1) und mindestens eine an einer Seite der Platte angebrachte Excitereinheit (2) aufweist, und
  - einer Anschlußeinrichtung (3) zum Anschließen der Plattenlautsprechervorrichtung an eine elektrische Signalquelle (4) zur Ansteuerung der Exciter (2),  
dadurch gekennzeichnet, daß
  - die beiden Plattenlautsprecher im wesentlichen einander parallel gegenüberstehend derart angeordnet sind, daß ihre mit den Excitereinheiten (2) versehenen Plattenseiten einander zugewandt sind,
  - die Anschlußeinrichtung (3) so gestaltet ist, daß bei Anschluß der Plattenlautsprechervorrichtung an die elektrische Signalquelle (4) einander entsprechende Eingänge der beiden Exciter (2) jeweils mit einem anderen Ausgangspol der elektrischen Signalquelle (4) verbunden sind, und
  - der Normalenabstand zwischen den einander zugewandten Plattenseiten 15 cm nicht übersteigt.
2. Plattenlautsprechervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Excitereinheiten (2) einander direkt gegenüberliegend angeordnet sind.
3. Plattenlautsprechervorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die von der jeweiligen Platte (1) abgewandten Stirnflächen der Excitereinheiten (2) berühren.
4. Plattenlautsprechervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Excitereinheiten (2) an den genannten Stirnflächen miteinander verklebt sind.
5. Plattenlautsprechervorrichtung nach einem der vorhergehen-

- den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Platten (1) durch Abstandshalter (5) mechanisch miteinander verbunden sind.
6. Plattenlautsprechervorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (5) aus schwingungsarmem Material gefertigt sind.
  7. Plattenlautsprechervorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (5) aus hochgepreßtem Sperrholz bestehen.
  8. Plattenlautsprechervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Normalenabstand zwischen den einander zugewandten Plattenseiten kleiner als 10 cm ist.
  9. Lautsprecher mit einem Abstrahlkörper (8, 9, 11) und mindestens einem auf dem Abstrahlkörper (8, 9, 11) angebrachten Exciter (10) zur Vibrationsanregung des Abstrahlkörpers (8, 9, 11), dadurch gekennzeichnet, daß der Abstrahlkörper die Form eines dreidimensionalen hohlen Gebildes hat.
  10. Lautsprecher nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstrahlkörper (8, 9, 11) Löcher oder Schlitze aufweist.
  11. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des dreidimensionalen hohlen Gebildes mindestens eine Lichtquelle angeordnet ist.
  12. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung des Abstrahlkörpers (8, 9, 11) eine Dicke von 0,3 mm bis 50 mm hat.
  13. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstrahlkörper (8, 9, 11) aus

mindestens einem steifen, leichten Material mit geringer mechanischer Dämpfung besteht.

14. Lautsprecher nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstrahlkörper (8, 9, 11) mindestens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff oder aus einem Glasfaserverbundwerkstoff oder aus Honeycomb-Werkstoff oder aus einem Papierverbundwerkstoff oder aus einem Kartonverbundwerkstoff oder aus einem Aluminiumverbundwerkstoff oder aus einem Polymerverbundwerkstoff oder aus einem Schaumstoffmaterial besteht.
15. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Exciter (10) auf der Innenseite des Abstrahlkörpers (8, 9, 11) angebracht ist.
16. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Exciter (10) auf der Außenseite des Abstrahlkörpers (8, 9, 11) angebracht ist.
17. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Exciter (10) eine Spule-Magnet-Kombination oder ein piezoelektrisches Element aufweist.
18. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine äußere Wandung des Abstrahlkörpers (8, 9, 11) aus einer äußeren Schaumstoffschicht (11) besteht.
19. Lautsprecher nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Schaumstoffschicht (11) aus Polymerschaumstoff besteht.
20. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine innere Wandung des Abstrahlkörpers (8, 9, 11) aus einer inneren Schaumstoffschicht (9) besteht.

21. Lautsprecher nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Schaumstoffschicht (9) aus Polymerschaumstoff besteht.
22. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 9 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung des Abstrahlkörpers (8, 9, 11) an der Stelle, an der der Exciter (10) angebracht ist, eine plane Fläche bildet.
23. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 9 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Exciter (10) mittels eines zähelastischen Klebers an den Abstrahlkörper (8, 9, 11) angeklebt ist.
24. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 9 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstrahlkörper (8, 9, 11) die Form einer hohlen Pyramide oder eines Hohl-Ellipsoiden oder einer Hohlkugel oder eines unregelmäßigen Hohlkörpers hat.
25. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 9 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstrahlkörper (8, 9, 11) die Form eines Hohlzylinders hat.
26. Lautsprecher nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlzylinder an beiden Stirnseiten offen ist.
27. Lautsprecher nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlzylinder an einer oder an beiden Stirnseiten geschlossen ist.
28. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlzylinder einen Schlitz aufweist, der sich über die gesamte Höhe des Hohlzylinders oder über einen Teil der Höhe des Hohlzylinders erstreckt.
29. Lautsprecher nach einem der Ansprüche 25 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlzylinder einen Durchmesser von 1 cm bis 2 m und eine Höhe von 2 cm bis 4 m hat.

1/8

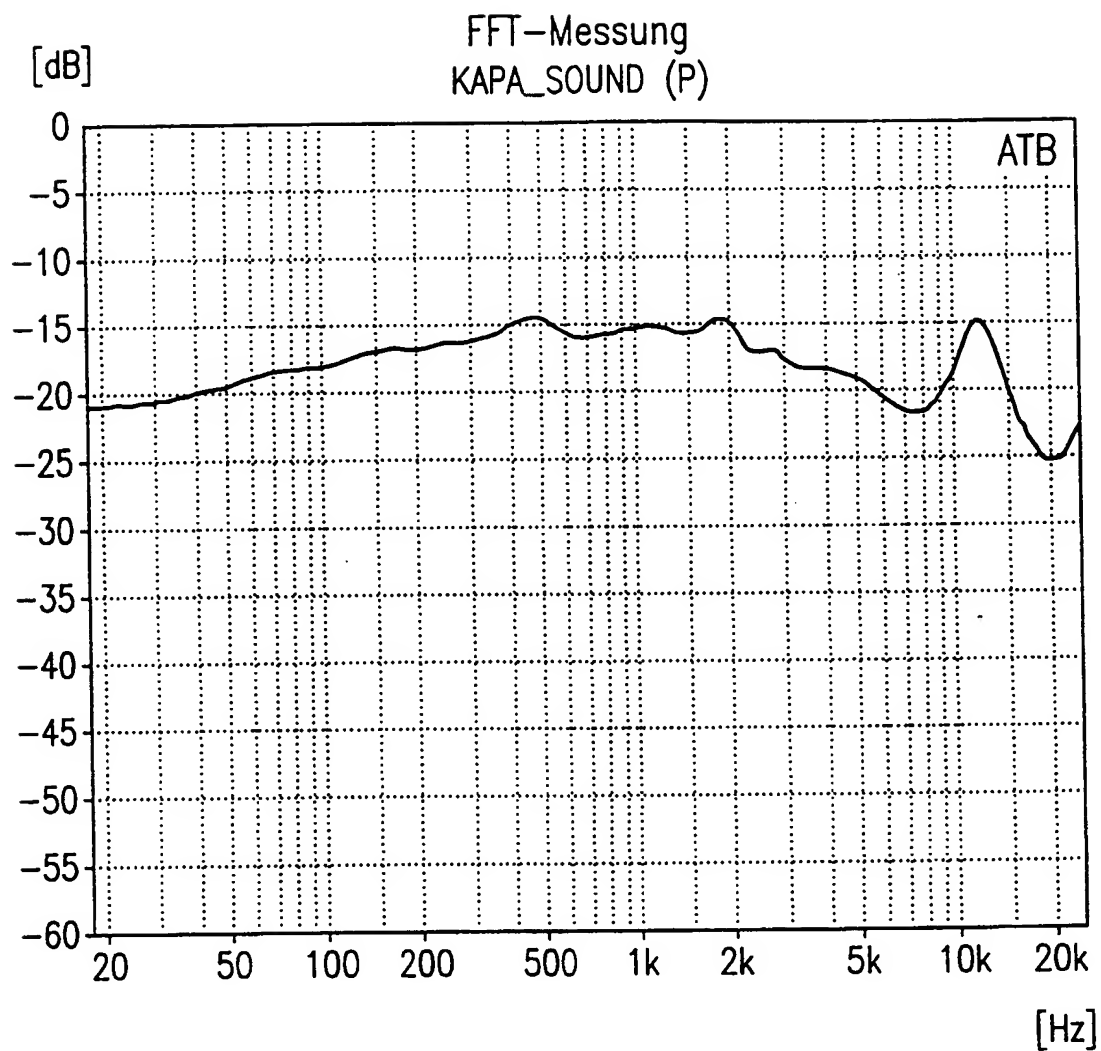


Fig.1  
(Stand der Technik)

2/8

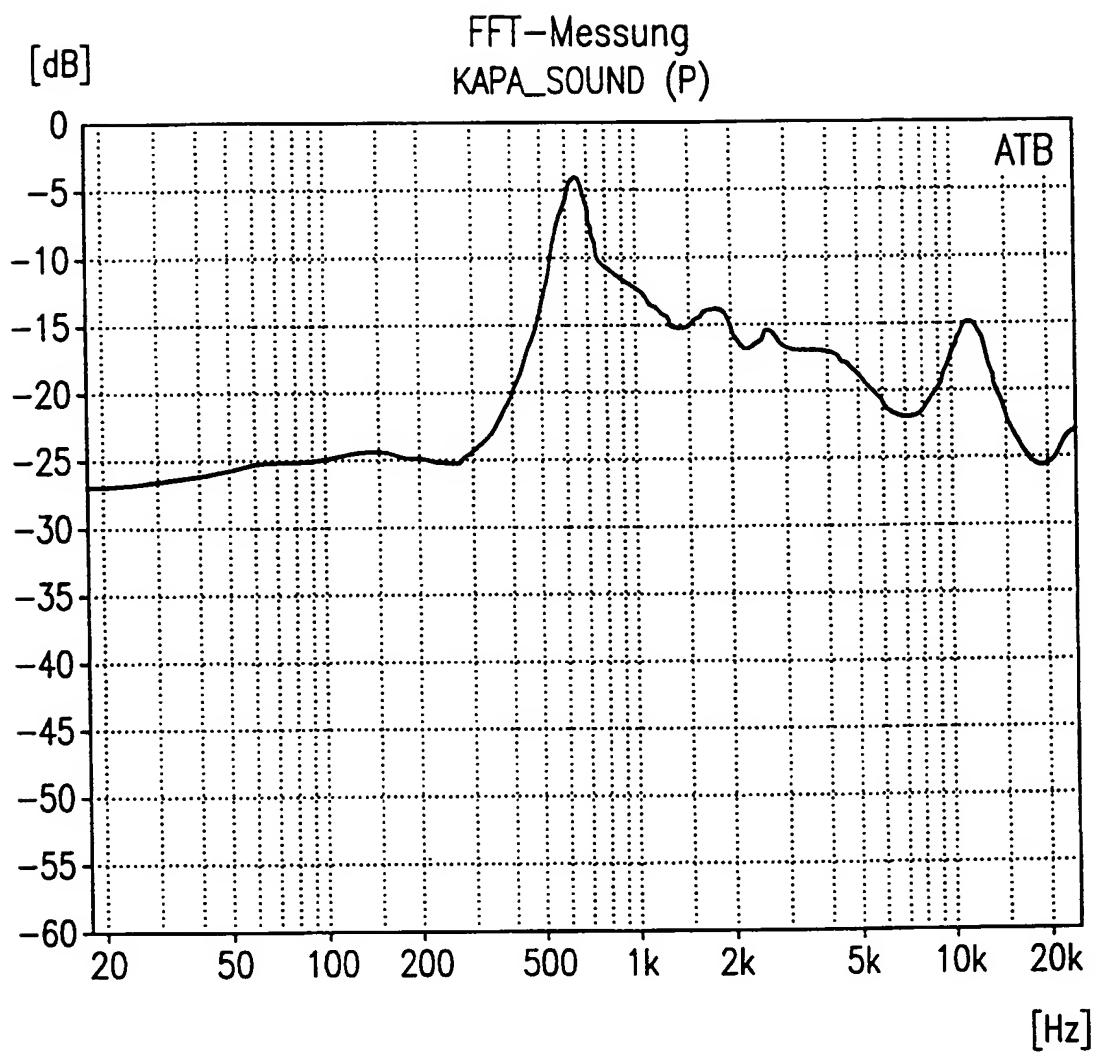


Fig.2  
(Stand der Technik)

3/8

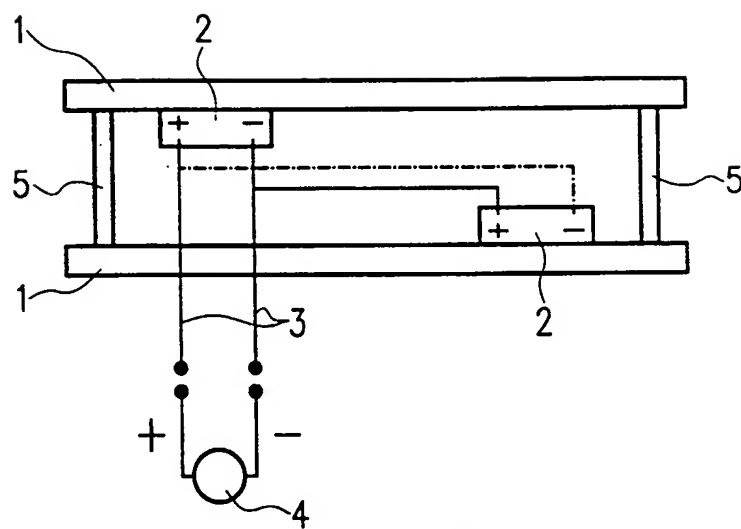


Fig. 3

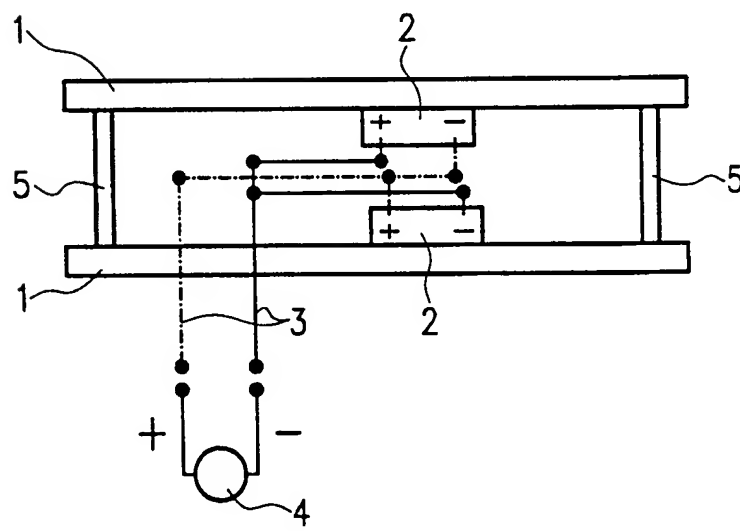


Fig. 4

4/8

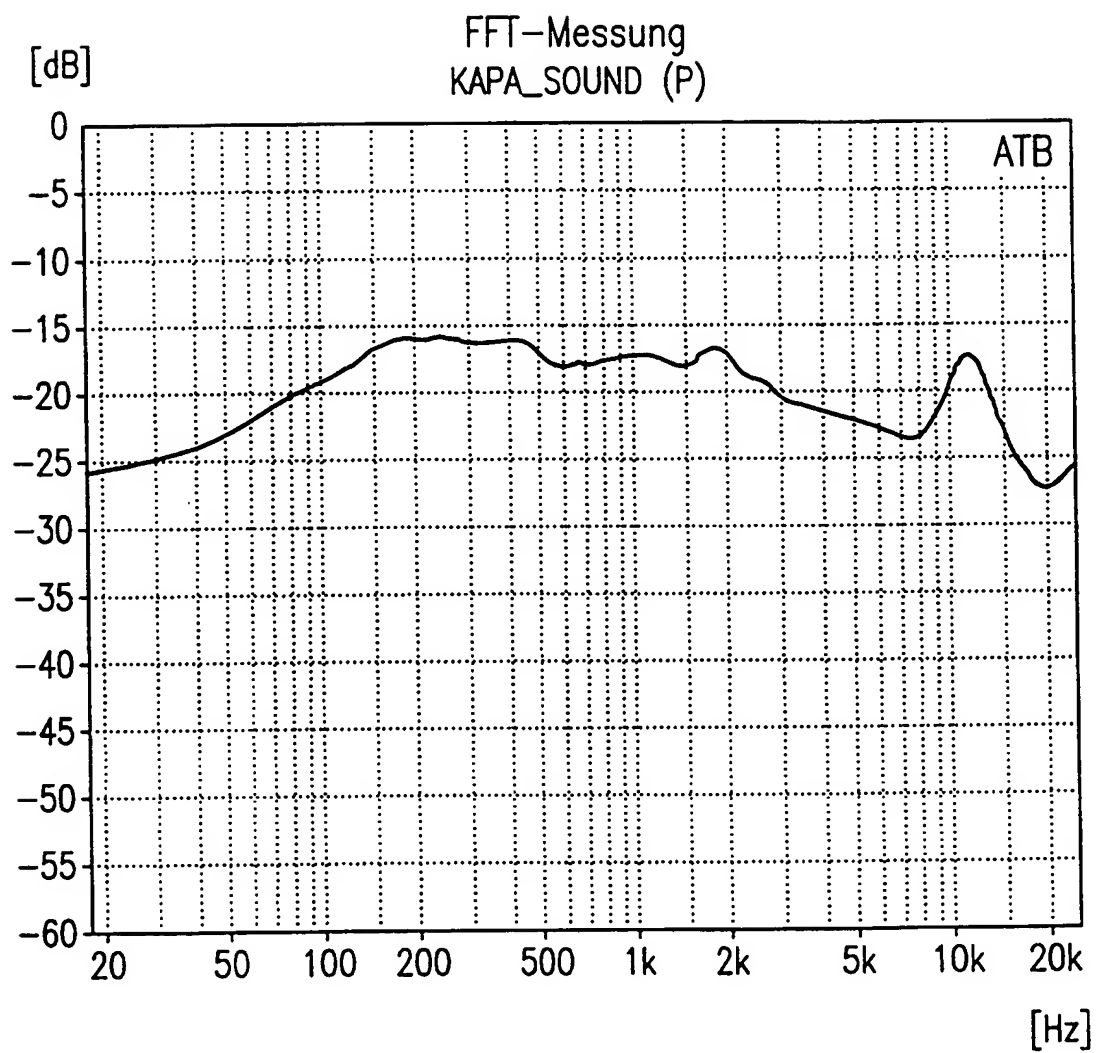


Fig.5



5/8

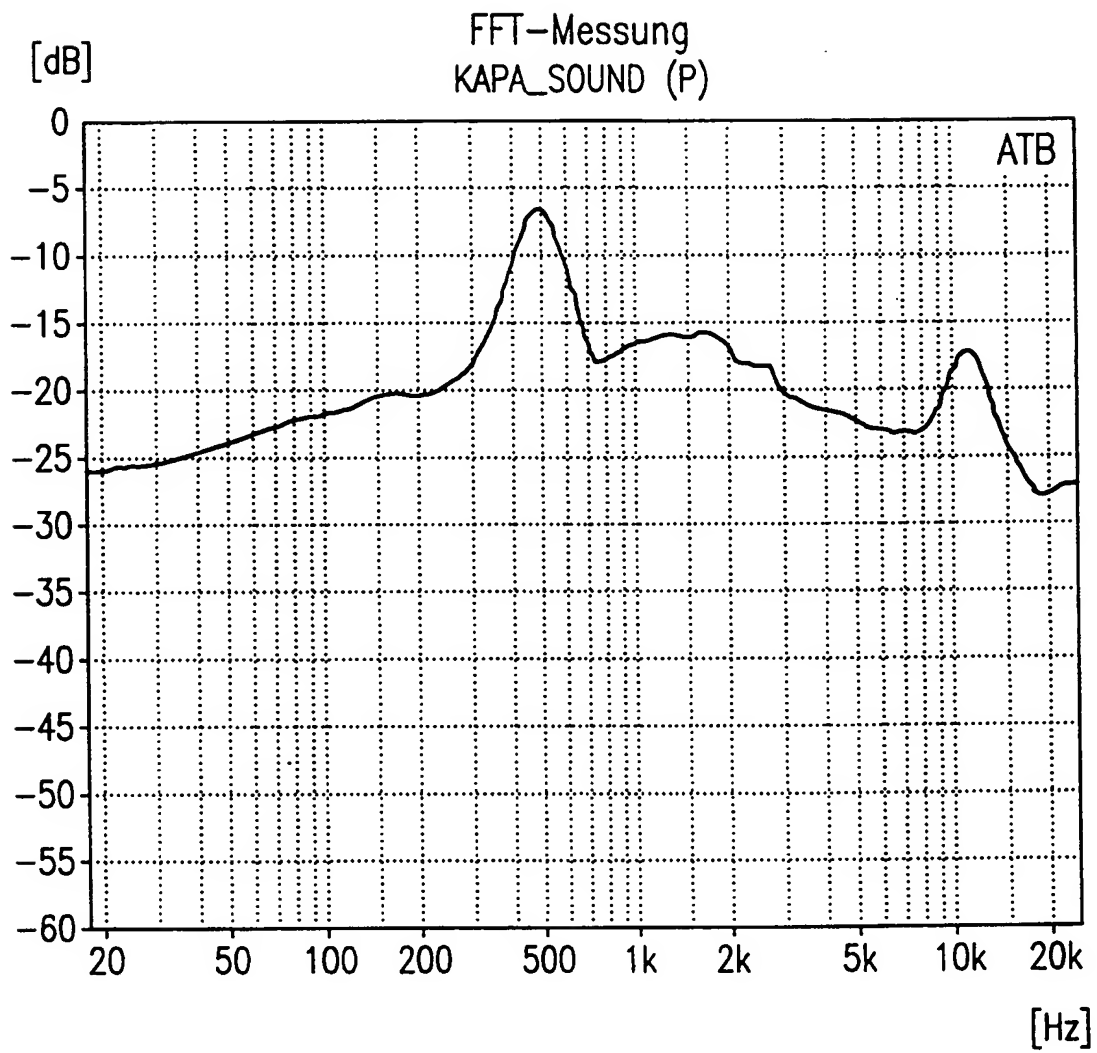


Fig.6

6/8

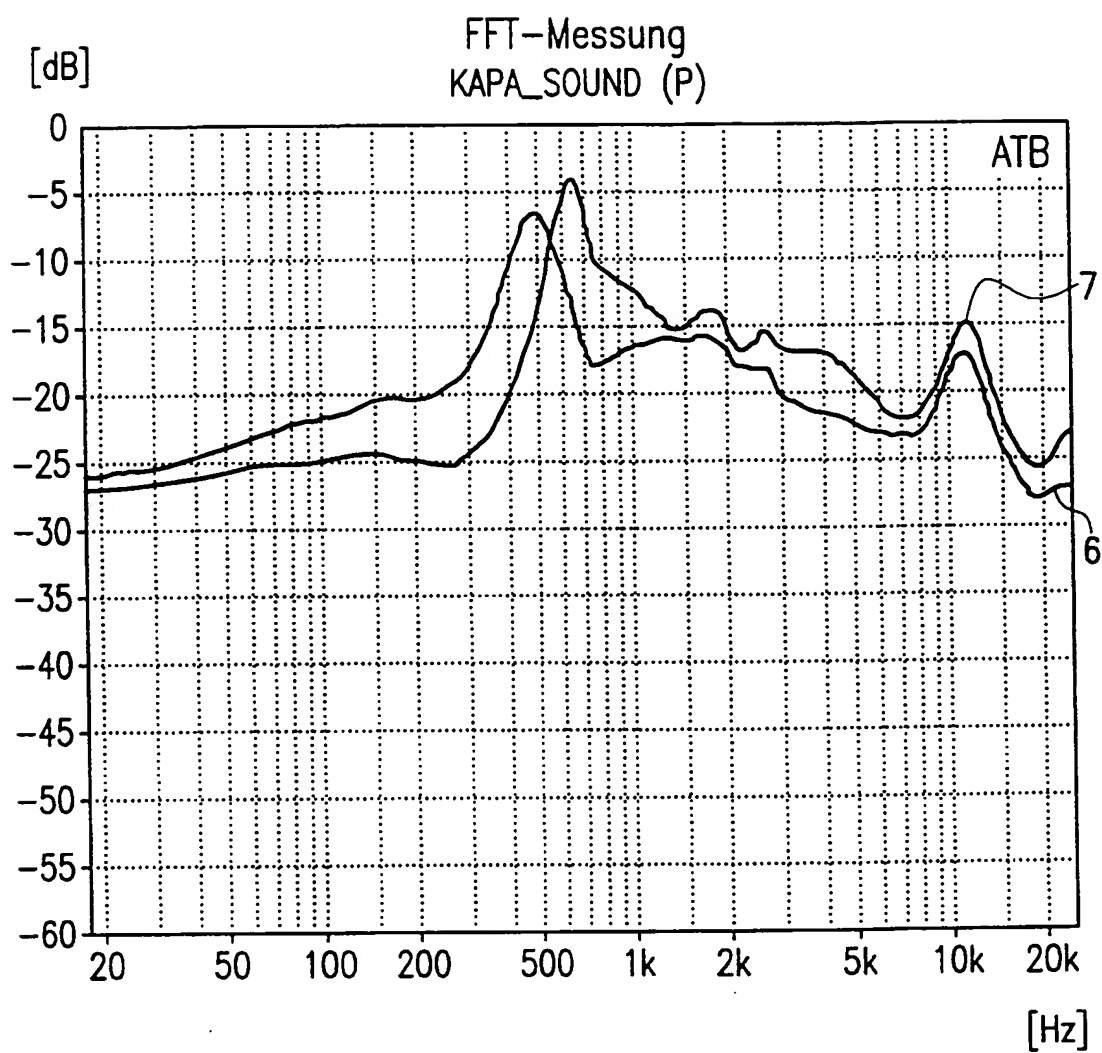


Fig.7

7/8

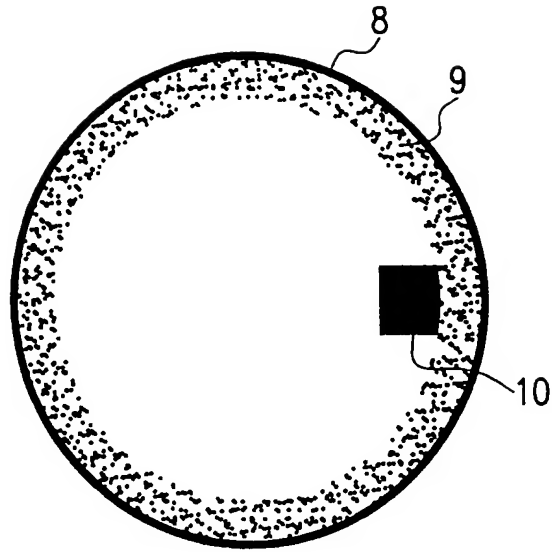


Fig. 8

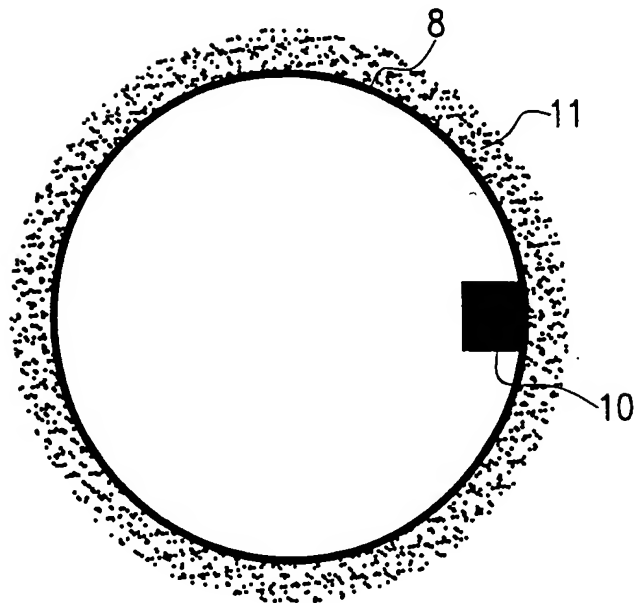


Fig. 9

8/8

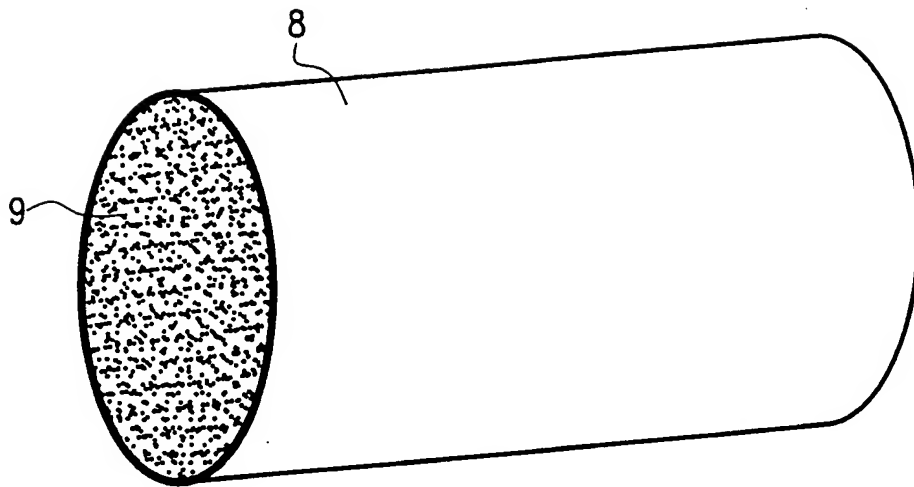


Fig.10

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H04R1/20 R7/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H04R B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98 16409 A (NOISE CANCELLATION TECHNOLOGIES) 23 April 1998 (1998-04-23)	1-7
Y	page 4, line 31 -page 5, line 9	
	page 6, line 21-27	9,12-15, 17,18, 20,22,24
A	page 7, line 7-17	
	page 7, line 21-25	7,8,16, 19,21,23
	page 8, line 29 -page 9, line 2	
Y	DE 26 08 071 A (R. PECHAL) 8 September 1977 (1977-09-08)	9,12-15, 17,18, 20,22,24
	page 1, line 4	
	page 5, line 20-31	
A	page 6, line 4-14	16,19,21
	----	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 October 1999

Date of mailing of the international search report

05/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zanti, P

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 41 07 298 A (W.E.J. MÜLLER) 17 September 1992 (1992-09-17)	9, 12-15, 17, 18, 20, 22, 24
A	column 1, line 3-5 column 1, line 68 -column 2, line 11  column 2, line 52 -column 3, line 19 ---	10, 16, 23, 25-29
A	FR 2 419 642 A (D.CHAUVEAU) 5 October 1979 (1979-10-05) page 1, line 3-30 ---	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 108 (E-597), 7 April 1988 (1988-04-07) & JP 62 236300 A (MURATA MFG.CO.), 16 October 1987 (1987-10-16) abstract ---	1-8
A	US 5 163 747 A (CHENG) 17 November 1992 (1992-11-17) column 1, line 18-25 column 1, line 36 -column 2, line 29 -----	9, 11

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9816409	A	23-04-1998	AU 4565797 A EP 0932523 A	11-05-1998 04-08-1999
DE 2608071	A	08-09-1977	NONE	
DE 4107298	A	17-09-1992	NONE	
FR 2419642	A	05-10-1979	NONE	
JP 62236300	A	16-10-1987	NONE	
US 5163747	A	17-11-1992	NONE	

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDEGEGENSTANDES**  
 IPK 7 H04R1/20 4R7/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04R B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 98 16409 A (NOISE CANCELLATION TECHNOLOGIES) 23. April 1998 (1998-04-23)	1-7
Y	Seite 4, Zeile 31 -Seite 5, Zeile 9 Seite 6, Zeile 21-27	9,12-15, 17,18, 20,22,24
A	Seite 7, Zeile 7-17 Seite 7, Zeile 21-25  Seite 8, Zeile 29 -Seite 9, Zeile 2 ---	7,8,16, 19,21,23
Y	DE 26 08 071 A (R. PECHAL) 8. September 1977 (1977-09-08)	9,12-15, 17,18, 20,22,24
A	Seite 1, Zeile 4 Seite 5, Zeile 20-31 Seite 6, Zeile 4-14 ---	16,19,21
	--- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Oktober 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/11/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zanti, P



C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICHE GEGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie:	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 41 07 298 A (W.E.J. MÜLLER) 17. September 1992 (1992-09-17)	9,12-15, 17,18, 20,22,24
A	Spalte 1, Zeile 3-5 Spalte 1, Zeile 68 -Spalte 2, Zeile 11  Spalte 2, Zeile 52 -Spalte 3, Zeile 19 ----	10,16, 23,25-29
A	FR 2 419 642 A (D.CHAUVEAU) 5. Oktober 1979 (1979-10-05) Seite 1, Zeile 3-30 ----	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 108 (E-597), 7. April 1988 (1988-04-07) & JP 62 236300 A (MURATA MFG.CO.), 16. Oktober 1987 (1987-10-16) Zusammenfassung ----	1-8
A	US 5 163 747 A (CHENG) 17. November 1992 (1992-11-17) Spalte 1, Zeile 18-25 Spalte 1, Zeile 36 -Spalte 2, Zeile 29 -----	9,11

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9816409	A	23-04-1998	AU 4565797 A EP 0932523 A	11-05-1998 04-08-1999
DE 2608071	A	08-09-1977	KEINE	
DE 4107298	A	17-09-1992	KEINE	
FR 2419642	A	05-10-1979	KEINE	
JP 62236300	A	16-10-1987	KEINE	
US 5163747	A	17-11-1992	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**